

METHOD AND DEVICE FOR REMOVING SOOT IN EXHAUST GAS

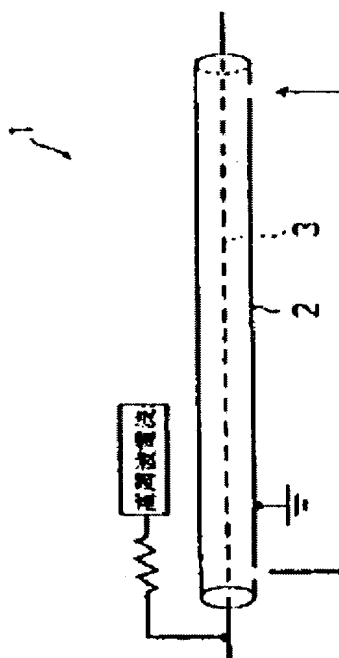
Patent number: JP62298613
Publication date: 1987-12-25
Inventor: SADAKATA MASAKI; SATO MASAYUKI
Applicant: SADAKATA MASAKI
Classification:
- international: **F01N3/01; F01N3/00;** (IPC1-7): F01N3/02
- european: F01N3/01
Application number: JP19860141891 19860618
Priority number(s): JP19860141891 19860618

Report a data error here

Abstract of JP62298613

PURPOSE: To remove soot contained in an exhaust gas simply and efficiently by introducing said exhaust gas containing soot into an atmosphere in which at least oxygen and/or water exists and carrying out electric discharge in this atmosphere.

CONSTITUTION: When removing soot contained in an exhaust gas, the exhaust gas containing the soot is introduced into an atmosphere in which at least oxygen and/or water exists and electric discharge is carried out in this atmosphere, thereby, removing the soot contained in the exhaust gas. As for the means of electric discharge, the quantity of discharge is controlled based on the detected result of the quantity of the soot, and a pulse corona discharge is employed. For example, a combustion device 1 is formed by stretching a nichrome wire 3 on the axial line of a cylinder part 2, and a high frequency current is allowed to flow in the nichrome wire 3, to generate silent discharge over the whole tube length. Thereby, the soot in the exhaust gas can be removed simply and efficiently.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-298613

⑮ Int. Cl.

F 01 N 3/02

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

F-7910-3G

⑯ 公開 昭和62年(1987)12月25日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑰ 発明の名称 排ガス中のスス除去方法および除去装置

⑱ 特 願 昭61-141891

⑲ 出 願 昭61(1986)6月18日

⑳ 発 明 者 定 方 正 毅 桐生市堤町1丁目22番22号

㉑ 発 明 者 佐 藤 正 之 前橋市若宮町2丁目9番12号

㉒ 出 願 人 定 方 正 毅 前橋市小相木町1丁目3番10号

㉓ 代 理 人 弁理士 廣瀬 哲夫

明 細 書

1. 発明の名称

排ガス中のスス除去方法および除去装置

2. 特許請求の範囲

1) ススを含有する排ガスを、少なくとも酸素および/または水の存在下で放電を行わしめてススの燃焼除去を行うようにしたことを特徴とする排ガス中のスス除去方法。

2) ススと共に少なくとも酸素および/または水を含有する排ガスの流路中に放電手段を設けて構成されることを特徴とする排ガス中のスス除去装置。

3) 前記放電手段は、スス量の検知手段による検知結果に基づいてその放電量を制御するように構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の排ガス中のスス除去装置。

4) 前記放電手段は、パルスコロナ放電であることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の排ガス中のスス除去装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ジーゼルエンジンの排気ガス等の排ガス中のスス除去方法および除去装置に関するものである。

〔従来技術及び発明が解決しようとする問題点〕

今日、ジーゼルエンジン等の排気ガス中に含まれるススが大気汚染上の大きな問題になっているが、これらススは粒径が微細であるため大気中に長く浮遊し、呼吸等を通じて体内に吸収される率も高く、しかもこれらススには種々の有害物質が付着していることもあつて健康上の観点からも極めて問題があり、そこでこれら排ガス中のススを効率良く除去することが強く要求されている。しかるに従来、このススを除去する方法として、セラミックフィルターを用いて濾過するようにしたもの、あるいは電気集塵によつて除去するようにしたもの等が知られているが、これらのものは、捕集したススが再飛散しやすいうえに、ススは見掛け比重が非常に小さいこともあつて大量のススを連続的に捕集するには装置自体がどうしても大

型化せざるを得ず、このためバスや乗用車等の走行車両に搭載することは現実的に困難である許りでなく、フィルターの交換や集塵したススの除去等の面倒かつ煩雑なメンテナンス作業が頻繁に必要になるという欠点があり問題がある。

〔問題を解決するための手段〕

本発明は、上記の如き実情に鑑みこれらの欠点を一掃することができる排ガス中のスス除去方法および除去装置を提供することを目的として創案されたものであつて、ススを燃焼することによつて除去せしめるものであり、その手段として第一の発明は、ススを含む排ガスを、少なくとも酸素および／または水の存在下で放電を行わしめてススの燃焼除去を行うようにしたことを特徴とするものである。また第二の発明は、ススと共に少なくとも酸素および／または水を含む排ガスの流路中に放電手段を設けて構成されることを特徴とするものである。

そして本発明は、この構成によつて、ススを効率良く除去することができ、しかもメンテナンス

が殆ど不要でかつ装置自体も軽量小型なものにすることができるようにしたものである。

本発明に用いられる放電手段としては、無声放電、コロナ放電等の放電方式を採用することができ、コロナ放電においては、さらに交流コロナ放電、負パルスコロナ放電、正パルスコロナ放電等のものをさらに採用できるものである。さらに放電手段の放電量はスス量を検知し、この検知結果に対応して制御されるように構成されていればより効率の高いものにできることになる。

〔実験例1〕

放電反応器としては、第1図に示す如くワイヤーシリンダ型のものを用い、放電方式は無声放電としてススの燃焼装置1を形成した。ここでシリンダー部2は真鍮製で、内径32mm、長さ1000mmのものを用い、直径0.5mmのニクロム線3をシリンダー部2の軸芯線上に張設し、該ニクロム線3に高周波電流をかけ、無声放電を略管長全体に亘つて生ぜしめる様にしたものである。

さらに第2図に本実験のフローシートを示すが、

これによると、都市ガスを低空気比で燃焼させ、これに酸素濃度1～5%に相当する二次空気を吹き込んで前記燃焼装置1中へ導き、スス濃度を測定する。そして放電によるスス濃度の変化を第3図に示すが、これによると、放電しないときのスス濃度は約450mg/Nm³であつたが、放電によつて殆ど常に近いスス濃度に減少していることが観測され、これによつて本発明が如何に効果があるかが判明する。そしてこれと殆ど同じ結果が放電方式をコロナ放電とした場合においても観測された。尚、本実験の反応温度は80℃、シリンダー部2への排ガス流量は2ℓ/minである。

尚、スス濃度の測定は、レーザー照射によりスス個数濃度に応じた強度の散乱光を、レンズおよびフォトマルチプライヤーで捕らえ、これを電圧値(mV)で表示することによつて計測した。またこの計測結果は、フィルター重量法との比較校正を行うことによつて、スス濃度に一次の関係で比例することが予め実験で求められている。

〔実験例2〕

前記実験例1で放電によるスス濃度の著しい低減が観測されたが、それらがガス燃焼成分によつてどの様に影響されるかを次に調べる。

ここでは予めガラスフィルターにススを捕集しておき、これを第4図の燃焼装置5でコロナ放電をし、供給ガス成分によるススの燃焼状態を観測した。ここで燃焼装置5は、後述する供給ガスの流入、流出口が形成された密閉容器6に真鍮板で形成される電極板7と放電板8とを用いて構成されたものであり、電極板7に前記ススを捕集したガラスフィルター9を載置し、供給ガスの流下のもとで無声放電をした。反応温度は80℃、供給ガス量は1ℓ/min、放電電圧は23kVである。

供給ガスとしては、アルゴンベースとし、ラン1ではアルゴンのみ、ラン2では1%酸素/アルゴン、ラン3では2%水/アルゴン、ラン4では2%水/1%酸素/アルゴンの四種類のガスとし、二時間後のガラスフィルター上のススの状況を観測した。この結果を第5図に示した。これによると、ラン2、ラン3、ラン4のものにススの減少

が観測されるが、特にラン4において著しいことがわかる。

このことから定性的ではあるが、放電においてススを燃焼させるには少なくとも酸素、水の何れかが存在する必要があることが判明し、特に、無酸素下でも水があればススの燃焼が行われ、また水と酸素の両者の存在が最適であるということが注目できる。

〔実験例3〕

次に、上記実施例で、水と酸素の少なくとも一方の存在下での放電がスス燃焼に効果があることが判明したが、これをここでは定量的に観測することにする。反応条件は実験例2と同様とする。

ここでは実験例2で用いたガラスフィルターに約10mgのススを捕集して正確に計量し、供給ガス成分をラン1～6の条件として所定時間放電した後、残存スス量を計測し、その結果を表1に示す。

表1

ラン		1	2	3	4	5	6
供給ガス(%)	酸素	0.0	1.0	0.0	1.0	3.5	3.5
	水	0.0	0.0	2	2	7	7.0
放電時間(hr)		12	12	12	12	12	6
捕集スス量(mg)		10.7	10.5	9.1	10.9	8.7	8.4
残存スス量(mg)		10.2	7.1	4.3	5.6	1.9	2.7
スス減少量(mg)		0.5	3.4	4.8	5.3	6.8	5.7

この表の結果から、実験例2の場合と同様、少なくとも酸素、水の何れか一方の存在があれば放電によってススの燃焼が促進されていることが観測できるが、特に水のあるものは酸素だけのものに比してススの燃焼が促進されていることがわかり、両者共に供給したラン4、5に至つてはそのスス燃焼が際立っていることがわかる。そしてそのことは水と酸素量が増加するほど顕著であることが判明する。

〔実験例4〕

次に、温度による燃焼性について観察する。実

験条件は供給ガス成分を実験例3のラン4と同様にし、燃焼温度について種々変化させ、その結果を表2に示す。

表2

ラン	1	2	3	4	5
反応温度(℃)	25	100	200	400	600
放電時間(hr)	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0
捕集スス量(mg)	9.2	10.1	8.9	10.5	9.8
残存スス量(mg)	7.0	5.5	2.6	2.3	0.9
スス減少量(mg)	2.2	4.6	6.3	8.2	8.9

この表の結果から、反応温度が高いほど効果があると言え、装置および条件の選択によつては瞬間的なススの燃焼を行わしめることも可能であると判断できる。

〔実験例5〕

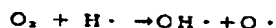
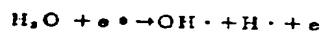
次に実際にディゼルエンジンからの排気ガスを用いて本発明の効果を確かめる。ここで用いるスス燃焼装置は実験例1に用いたもの(但しシリンダー部の長さは500mmとする)を用い、このもの

にスス量80mg/Nm³、酸素濃度5%、二酸化炭素濃度8%、酸化窒素濃度50ppm、水濃度10%の排気ガスを、2g/minの流量で供給する。そして30kVで、100Hzの周波数のパルスコロナ放電を放電して反応温度80℃のもとで連続的に反応させ、そしてスス濃度の変化を計測した。その結果、スス濃度が55mg/Nm³となり、25mg/Nm³ものススの減少が観測され、このことから、本発明がディゼルエンジンの排気ガスにも有効であることが判明する。そしてこのものにおいて、パルスエネルギーを増加せしめる(つまり電圧周波数を増加)こと、具体的には130Hzとすることによつて、スス減少量を35mg/Nm³と増大することが認められた。これは、パルスコロナ放電が高周波数電圧を掛けてより強電解劣阻気に行けるという特性に基因するものであり、こうすることによつて燃焼室での容積効率が向上することによるものと推論できる。このことから、スス量を検知し、これに基づいてパルスエネルギーによる放電量を制御して、スス量に対応する適正状態でのスス燃焼を行わしめることが

でき、この様にするることによつて、無駄な放電を回避して、効率の良いスス燃焼が出来ることになり都合がよい。

〔作用効果〕

以上のことから考察するに、酸素、水の存在下で放電せしめることによつてススが燃焼し消費されることが確認できたが、酸素の存在では、酸素が放電エネルギーを受けて酸素ラジカルに解離し、これがススと反応してススの酸化を行うものであり、また水の存在下では、同じく水が放電エネルギーを受けてOHラジカルに解離し、これがススを攻撃してススの酸化を行わしめるものと推論される。そして水と酸素とが共存した場合には、



の式によりOHラジカル(OH・)の発生が一層促進され、これによつて著しいスス量の減少が成されるものと推論できる。そしてこのことはOH

3はニクロム線である。

ラジカルが発生しやすい高温となるほど、あるいは放電エネルギーが高いほど顕著であるという事実からも検証できるものである。

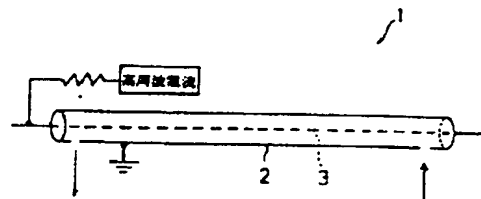
而して本発明においては、ススを少なくとも水または酸素の存在下で放電せしめるという極めて簡単な手段によつてススの燃焼を行わしめて、排ガス中のスス除去を行うことができ、しかもこのものの装置自体も軽量小型なものとすることができ、かつススを酸化燃焼してしまうものであるから従来の捕集するもののようにメンテナンスについて手間がかかることもなくなるものである。

4. 図面の簡単な説明

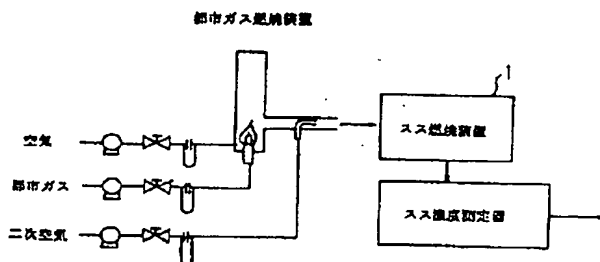
図面は、本発明に係る排ガス中のスス除去方法および除去装置の実施例を示したものであつて、第1図はワイヤシリンダー方式のスス燃焼装置の側面図、第2図は実験例1のフローシート図、第3図はスス温度の変化を示す測定結果図、第4図は他例のスス燃焼装置の概略断面図、第5図は実験例2の観測結果を示す写真図である。

図中、1はスス燃焼装置、2はシリンダー部、

第 1 図



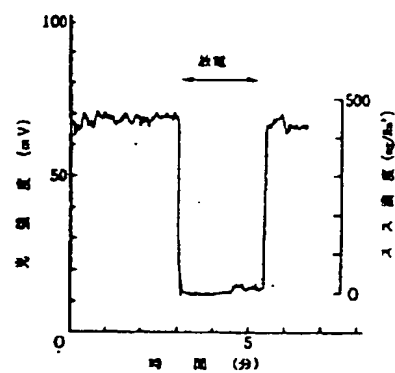
第 2 図



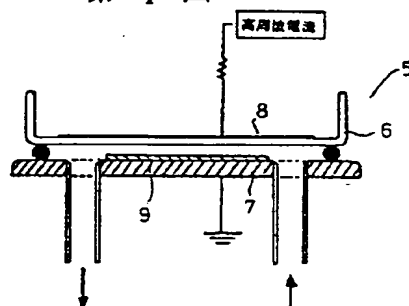
特許出願人 定 方 正 毅
代理人 弁理士 廣 瀬 哲 夫



第 3 図



第 4 図



第 5 図

放 電 後				
	アルゴン	酸素/アルゴン	水/アルゴン	水/酸素/アルゴン
	ラン 1	ラン 2	ラン 3	ラン 4